

Quantitative Untersuchungen über den
Brucellengehalt des Fleisches
banginfizierter Rinder

Dieter Weins

1960

Aus dem Tierärztlichen Laboratorium am Schlachthof der Stadt Duisburg
Leitung: Stadtveterinärdirektor Dr. H. Q a g e m a n n
Vorgelegt vom Tierhygienischen Institut der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. A. M e y n

QUANTITATIVE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DEN
BRUCELLERGEHALT DES FLEISCHES
BANGINFIZIERTER RINDER

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilian-Universität München

von

Dieter Weins
Tierarzt aus Aachen

München 1959

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. K. Z i p f

Referent: Prof. Dr. A. M e y n

Tag der Promotion: 26. 2. 1960



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. EINLEITUNG	
II. SCHRIFTTUM	1
1. Über die Entstehung von Brucelleninfektionen, unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der Brucellen im Blut brucellöser Menschen und Tier	1
2. Das Vorkommen von Brucellen in tierischen Organen	6
a) Geschlechtsorgane und Euter	6
b) Extramammäres und extragenitales Vorkommen	7
3. Untersuchungen über den Brucellengehalt des Fleisches banginfizierter Tiere	8
4. Brucelleninfektionen bei Mensch und Tier durch brucellenhaltiges Fleisch	11
III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	13
1. Materialentnahme	13
2. Untersuchungstechnik	14
a) Kulturversuch	14
b) Tierversuch	17
3. Untersuchungsergebnisse	17
4. Diskussion	26
IV. ZUSAMMENFASSUNG	28
LITERATURVERZEICHNIS	38
LEBENS LAUF	



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555220_0061

I. EINLEITUNG

Neben der Tuberkulose gilt heute die Brucellose (Abortus-Bang-Infektion) als bedeutendste Rinderkrankheit. Dies ergibt sich einmal aus hohen wirtschaftlichen Verlusten, die jährlich der Landwirtschaft zugefügt werden, zum andern aber auch aus ihrer sanitären Bedeutung. Nach Ansicht der Weltgesundheitsorganisation wird die Brucellose als die auf der ganzen Erde am weitesten verbreitete Anthropozoonose angesehen, und ihre Bekämpfung stellt eines der am schwierigsten zu lösenden medizinischen Probleme dar. Allein in den USA sollen nach Huddleson (31) über 4 Millionen Menschen als brucelleninfiziert angesehen werden.

Die Übertragung auf den Menschen erfolgt in erster Linie perkutan durch Kontakt beim Umgang mit infizierten Tieren und ihren Ausscheidungen. Außerdem stellen die von infizierten Tieren stammenden Nahrungsmittel eine nicht zu unterschätzende Infektionsquelle dar. So kommt besonders dem Verzehr von Milch und Fleischteilen brucellöser Rinder hygienische Bedeutung zu. Dem ist in einer Richtung bereits durch das Milchgesetz vom 31.7.1930 und seiner ersten Durchführungsverordnung Rechnung getragen worden. Das Fleisch unterliegt jedoch noch keinerlei fleischbeschaulicher Maßregelung, obwohl auch dieses mit vollvirulenten Brucellen behaftet sein kann.

Es wurde mir die Aufgabe gestellt, zu klären, mit welchen Brucellenmengen im Fleisch banginfizierter Schlachtrinder zu rechnen ist.

II. SCHRIFTTUM

1. Über die Entstehung von Brucelleninfektionen, unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der Brucellen im Blut brucellöser Menschen und Tiere

Die Brucellose war wohl schon im Altertum bekannt. Bereits Orosius (276 v. Chr.) schildert bei Mensch und Tier Erkrankungen, die mit der heutigen Brucellose identisch sein dürften (13). Der Nachweis des Erreger gelang aber erst zu Ende des vergangenen Jahrhunderts. 1887 erkannte Bruce auf Malta den Mikrökökkus melitensis als den Erreger des Maltafiebers. 1896 sah A. Bang das Bacterium abortus als Ursache des seuchenhaften Verwerfens der Rinder und 1914 ermittelte Trau die Brucella suis als den Erreger des seuchenhaften Verferkelns der Schweine. Evans gelang 1917 der Nachweis einer weit-

gehenden morphologischen und serologischen Übereinstimmung dieser drei Erregerarten. Die verschiedenen Arten werden heute einer gemeinsamen Gruppe, die zu Ehren des Entdeckers des Maltafiebers als *Brucella* bezeichnet wurde, zugerechnet. Die Brucellose gewann erst in neuerer Zeit größere Bedeutung, denn durch die Motorisierung des Viehhandels konnten größte Entfernungen überbrückt und die Seuche in Gebiete geschleppt werden, in denen sie bis dahin unbekannt war. Parallel mit dem Ansteigen der tierischen Brucellosen war auch eine deutliche Zunahme der menschlichen Erkrankungsfälle festzustellen (Buss (9), Schaetz (81), Schmid und Winter (82)).

Die Infektionen bei Mensch und Tier können durch alle drei Brucellentypen hervorgerufen werden. Jeder Typ ist jedoch in der Stärke seiner Pathogenität für den Menschen und die verschiedenen Tierarten unterschiedlich. Gegenüber dem Menschen nimmt der Pathogenitätsgrad von *Bruc. melitensis* über *Bruc. suis* zu *Bruc. abortus* ab. Eine Artspezifität, wie sie lange angenommen wurde und die letztlich auch zur Typenbezeichnung führte, besteht jedoch nicht. Es kann daher heute nicht mehr von der Tierart, aus der ein Erreger gezüchtet wird, auf einen bestimmten Typ geschlossen werden. Eine exakte Differenzierung stößt auf erhebliche Schwierigkeiten, da die Brucellen sich anderen Umweltsbedingungen durch die Bildung neuer Typenmerkmale und die Entstehung von Zwischentypen (Intermediärtypen) anpassen können. So soll sich nach Flückiger (18) und Karsten (37) die *Brucella abortus* im Menschen zur *Bruc. melitensis* umwandeln können. Karsten schließt daraus, daß alle Typen ihren Ausgang von *Brucella melitensis* nehmen. Einen gleichen Standpunkt vertreten Nyiredi (66), Renoux (70) und neuerdings Wundt (25), die die Brucellen je nach ihrer Umgebung als variabel und nicht stabil ansprechen. Es wird daher vorgeschlagen, nur eine einzige Art von Brucellen anzuerkennen. Experimentell kann diese Umwandlung durch Passagen an Meerschweinchen und Schafen demonstriert werden. Aus *Bruc. abortus* entsteht dabei eine Brucellenart, die die Merkmale der *Bruc. melitensis* aufweist.

Der Ablauf der Brucelleninfektionen bei Mensch und Tier ist sehr unterschiedlich. Bei der Rinderbrucellose besteht eine natürliche Jugendresistenz, die den Jungtieren im allgemeinen bis zur Geschlechtsreife einen Infektionsschutz verleiht. Ganz vereinzelt ist dies auch bei nichtträchtigen und älteren Tieren noch zu beobachten. Eine aktive Bildung von Agglutininen ist zwar auch in diesem Falle möglich (Hart und Woods (25)), die Erreger gehen aber nach einer stattgehabten Infektion innerhalb weniger Wochen zugrunde, und es kommt nicht zur Entfaltung pathogener Eigenschaften. Es wirkt sich also nur die antigene Ei-

genschaft der Brucellen im jugendlichen Organismus aus. Eine latente Banginfektion des Kalbes wird verneint (Seelemann (86)).

Die Ansteckung erfolgt entweder peroral oder perkutan. Der Kontaktinfektion kommt dabei beim Menschen die bedeutendere Rolle zu. Verletzungen, die oftmals mikroskopisch klein sein können, leisten oft einer Ansteckung Vor-schub.

Von der Eintrittspforte gelangen die Erreger zunächst in die nahegelegenen Lymphknoten und von dort in die Blutbahn. Besonders beim Menschen bedingt diese Bakteriämie die für die Erkrankung typischen Temperatursteigerungen (Febris undulans).

Gleichermaßen kann bei bereits bestehender Erkrankung eine Blutausstreuung auch durch Erregereintritte aus den Organen erfolgen. Der Nachweis solcher bakteriämischer Ausstreuung gelang Lü b k e (50) und C o t t o n und B u c k (11). So konnte Lü b k e in einem frisch infizierten Bestande bei 90 % aller Tiere Brucellen im Blut nachweisen, während ihm dies bei einem über 6 Jahre infizierten Bestand nur noch bei 5,4 % der Tiere gelang. Bei letzteren Tieren kann ein neuer bakteriämischer Einbruch aus den Organen angenommen werden.

Mit dem Blutstrom erfolgt die Ausbreitung der Erreger in alle möglichen Organe (Generalisation). Die Brucellen bevorzugen aber für ihre Ansiedlung besonders die Parenchyme, die eine ihrer Proliferation zusagende chemische Zusammensetzung aufweisen. (Löffler, Moroni, Frei (48)). Neben den Geschlechtsorganen besitzen diese Voraussetzungen die Schleimhäute der Gelenke und der Sehnenscheiden. Eine Ansiedlung kann aber auch in den großen Körperparenchymenten (Leber, Knochen, Milz) den Lymphknoten, im Zwerchfell und in der Schilddrüse zustande kommen. Durch lokale Abwehrkräfte gehen die Brucellen jedoch in den nicht prädestinierten Organen gewöhnlich zugrunde. Charakteristisch für die Erkrankung ist die Ansiedlung der Erreger im trächtigen Uterus (foetale und materne Placenta) sowie im Euter. Beim Befall des graviden Uterus kommt es zu nekrotischen Entzündungsprozessen, die ihrerseits durch Ernährungsstörungen des Fötus zum Abort führen. Die Ausstoßung der Frucht hängt dabei vom Stadium der Trächtigkeit, von der Reaktionslage des Muttertieres und von der Infektionsstärke ab. Post partum lassen sich Brucellen bis etwa zur dritten Woche im Uterus nachweisen. (Klimmer (38) u. a.) Nach diesem Zeitpunkt verlagern sie sich ins Euter und seine Lymphknoten. Von hier aus können

Brucellen dauernd oder intermittierend einerseits in die Milch, andererseits ins Blut gelangen. Dadurch entstehen Bakteriämien und Metastasen. (Frei (48)) Bei erneuter Trächtigkeit ist vom Euter aus wiederum eine Besiedlung des Uterus möglich, was zu einem erneuten Verwerfen führt. Diese Reinfektion der Gebärmutter erfolgt allerdings selten mehrmals, da die Tiere eine Immunität erwerben. Im chronischen Stadium treten meist keinerlei klinische Symptome mehr auf. Nur positive Agglutinationstiter weisen auf eine stattgehabte Infektion hin. Solche Tiere (Reagenten) können aber über Monate und Jahre Brucellen mit der Milch ausscheiden. Sie stellen somit eine Infektionsquelle für den übrigen Tierbestand und den Menschen dar. Ausnahmsweise kann auch eine uterine Ausscheidung über Monate, ja selbst bis zu einem Jahr erfolgen (Ridala (71) und Manthei (54)).

Beim männlichen Tier werden vorwiegend Hoden, Nebenhoden und Samenblase befallen. Dort treten entzündliche Schwellungen und Nekrosen auf. Wirtschaftliche Schäden durch Sterilität sind die Folge.

Bei der künstlichen Infektion des Meerschweinchens werden die über die regionalen Lymphknoten ins Blut gelangten Brucellen durch fixe Phagozyten des Reticulo-endothelialen Systems (RES) abgefangen. Sie können sich dort aber länger halten und jederzeit wieder in die Blutbahn ausgeschwemmt werden (Schwarz (85)). Mit Vorliebe siedeln sie sich dann wiederum in den Organen an, die reichlich RES-Gewebe enthalten (Nieberle und Pallaske (63)). Je nach Intensität der Besiedlung kommt es dort zu pathologisch-anatomischen Veränderungen, was beim Rind gewöhnlich nicht der Fall ist. So werden epitheloide Zellwucherungen in Milz, Leber, Lymphknoten und Knochenmark beobachtet. Charakteristisch sind die Veränderungen in Form eines Milztumors, der das dreißigfache der normalen Größe erreichen kann (Lübke (49)). Miliare knötchenartige, grauweiße Herde und eine breiige Milzpulpa runden das pathologische Bild ab. Auch in der Leber sind diese Erscheinungen zu finden, während Nieren und Lungen meist nicht verändert sind. Zuweilen finden sich zusätzliche Veränderungen an Hoden, Nebenhoden und Knochen. Insgesamt typisch ist auch hier der chronische Krankheitsverlauf. In seltenen Fällen kann es beim weiblichen Tier zu Aborten kommen.

Im Vergleich zu Rind und Meerschweinchen verläuft die Brucellose beim Menschen weit vielgestaltiger. Der wechselvolle und meist leichte Krankheitsverlauf führt dazu, daß nur ein kleiner Teil der Erkrankungen richtig diagnostiziert wird. Alle Autoren sind sich daher einig, daß weit mehr Personen an dieser

Krankheit leiden als aus den amtlichen Statistiken entnommen werden kann. Vor allem Kinder dürften betroffen sein, die nach meist leichter Erkrankung dann immun werden (Löffler und Moroni (48)).

Die menschliche Erkrankung zeichnet sich nicht so sehr durch ihre Beziehung zum Geschlechtsapparat als vielmehr durch ihren organotropen Charakter aus. Hilty (30) erklärt dies durch die untergeordnete Rolle des RES am schwangeren Uterus des Menschen. Die Vermehrung der Erreger findet hier in anderen, RES-reicheren Organen (Milz und Leber) statt. Verschiedene klinische Stadien zeichnen sich ab. Charakteristisch sind die mit der Bakteriämie einhergehenden Temperaturschwankungen (Febris undulans). Im Prodromalstadium dringen die Erreger peroral oder perkutan in den Organismus ein. Bei kutaner Infektion entstehen Dermatitisen oder Effloreszenzen an der Eintrittspforte. Dieses Stadium wird vielfach übersehen oder nicht beachtet. Im zweiten, akuten Stadium erfolgt die Bakteriämie. Neben dem Fieber sind Mattigkeit, Arbeitsunlust, Inappetenz, Schweißausbruch und Schüttelfrost deutliche Symptome. Im Verlauf der Blutausstreuung werden entsprechend dem Polytropismus der Erreger einzelne oder mehrere Organe befallen. Im chronischen Stadium erfolgt die Manifestation der Erreger meist in einem Organsystem. Als Folge treten Gewebsveränderungen und gefürchtete Nachkrankheiten auf. Je nach Intensität und Menge der Erreger und entsprechend der Immunitäts- und Reaktionslage des Organismus werden nur einzelne Stadien durchlaufen. So kann besonders das chronische Stadium ganz fehlen oder es kommt nur zu geringen Organveränderungen. Nachkrankheiten treten vorwiegend in Milz und Leber auf. Der Milztumor ist eines der häufigsten Symptome. Als weitere Folgen können sich einstellen: Leberzirrhose, Herz- und Gefäßerkrankungen, Gelenkaffektionen, Dermatosen, Hodenatrophie, Schwäche und Ermüdung, Magen-Darmaffektionen, undulierendes Fieber, Augenlähmung u.a.mehr. Schwerste Schäden können durch Hörverlust, Aspermie und Azoospermie, Allergien mit dauernder Arbeitsunfähigkeit und Spondylitis zurückbleiben.

Nach Müssemeier (61) beträgt die Letalität bei Morbus Bang 1 %, beim Maltafieber 6 %. Der tierärztliche Beruf stellt den weitaus größten Prozentsatz an Banginfizierten, jedoch sind auch andere Berufsgruppen, die ständigen Kontakt mit infizierten Tieren und deren Erzeugnissen haben, einer nicht zu unterschätzenden Gefahr ausgesetzt. Daher gilt z.B. die Brucellose auch bei Arbeitern der Fleischindustrie als Berufskrankheit (Oltramare und Desprès (67)). Gegenüber der Kontaktinfektion spielt die orale Infektionsmöglichkeit eine untergeordnete Rolle. Trotzdem ist aber eine Übertragung des Erregers vom Tier auf

den Menschen durch brucellenkontaminierte Nahrungsmittel möglich, und das Inverkehrbringen solcher Nahrungsmittel muß deshalb unterbunden werden.

2. Das Vorkommen von Brucellen in tierischen Organen

a) Geschlechtsorgane und Euter

Die Geschlechtsorgane stellen die Prädilektionsstellen der Erreger im tierischen Organismus dar. Nach Löffler, Moroni und Frei (48) besitzen diese das für die Proliferation der Brucellen zusagende Gewebe und verfügen über die notwendige chemische Zusammensetzung. Die Infektion erfolgt auf dem Blutweg, in seltenen Fällen durch den Deckakt. Befallen werden beim weiblichen Tier vor allem die Gebärmutter Schleimhaut, die fötale und materne Plazenta und der Fötus selbst. Beim männlichen Tier werden vor allem die Hoden angegriffen. Die Veränderungen des männlichen Genitalapparates zeigen sich besonders typisch beim Eber, beim Hund und beim Hasen. So beschreibt Nolan (64) eine beidseitige Orchitis bei einem Hund. Als Ursache wird die Verfütterung von mit Bruc. suis-infiziertem Pferdefleisch angesehen. Pflanz und Huddleson (68) isolierten Bruc. suis aus dem Hodenabszess eines Foxterriers. Morse (60) berichtet über einen Abort bei einem Hund, ausgelöst durch eine Banginfektion. Die Brucellose beim Feldhasen beschreibt erstmals Witte (94). Sicher ist die Krankheit auch schon früher vorgekommen, wurde aber nicht entsprechend erkannt (Fritzsche (22)). Die pathologisch-anatomischen Befunde bei Hasenbrucellose wurden ausführlich von Bouvier, Burgisser und Schneider (Monographie des maladies du lièvre en Suisse, Lausanne 1954) und dänischen Autoren beschrieben.

Nach Fritzsche und den dänischen Autoren stellen die Erkrankungen der Geschlechtsorgane makroskopisch den Hauptbefund dar. Fast übereinstimmend fanden diese Autoren beim männlichen Hasen die Hoden zu 80 %, bei weiblichen Tieren das Euter zu annähernd 70 % erkrankt. Im Vordergrund stehen nekrotisierende Entzündungen, wobei die Abszesse trocken-käsigen oder zähflüssigen Inhalt aufweisen.

Bei der Schweinebrucellose sind die Früchte ähnlich verändert wie beim Rind. Beim infizierten weiblichen Schwein imponiert die sogenannte miliare Uterus-Brucellose, pathologisch-anatomisch sind darunter nadelstichgroße, gelblich-weiße, eitrig oder käsige Knötchen zu verstehen. Bei infizierten männlichen

Tieren finden sich im Parenchym der Hoden und Nebenhoden erbsengroße, nekrotische oder eitrige Herde (H e r t e r (28)).

Beim Rind galt die Brucellose durch die vorwiegende Lokalisation der Erreger im Geschlechtsapparat lange Zeit als eine rein lokale Erkrankung (B a n g (2), Klimmer (38), Prillwitz (69)). Entsprechend dem massenhaften Vorkommen der Erreger gelang der kulturelle Nachweis auch zuerst nur aus den Geschlechtsorganen, aus Föten und Eihäuten. Erst wesentlich später konnten Brucellen auch in anderen Organen nachgewiesen werden.

In den vergangenen Jahren wurden besonders im Hinblick auf die fleischhygienische Bedeutung Untersuchungen über das Vorkommen von Brucellen im Euter und seinen Lymphknoten durchgeführt. R o j a h n (72) untersuchte kulturell die Euter banginfizierter Rinder. Nahezu 65 % waren dabei mit virulenten Brucellen behaftet. Der Autor folgert daraus, daß bei jedem brucelleninfizierten Rind, d.h. bei jedem Reagenten, mit dem Vorkommen virulenter Erreger zu rechnen ist. L e r c h e und E n t e l (45) fanden bei bangpositiven Rindern in 24 von 47 Euterproben Brucellen. Ebensooft gelang der Nachweis aus der Milch. S c h a a l (76) untersuchte Milchproben von 80 brucelösen Kühen. Da in 36 % der Fälle kulturell Brucellen nachgewiesen werden konnten, folgert er, daß beim Vorliegen eines positiven Milchtiters in einem gleichen Prozentsatz auch Brucellen im Drüsengewebe vorhanden sind. Mit steigendem Agglutinationstiter soll die Besiedlung des Euters zunehmen. Daß der Uterus nur in trächtigem Zustand von Brucellen besiedelt ist, wiesen Huddleson (31), Ridala (71) und Bloomfield (7) in entsprechenden Untersuchungen nach.

b) Extramammäres und extragenitales Vorkommen

Das extragenitale und extramammäre Vorkommen von *Brucella abortus* ist selten (F r e i (48)), aber doch bedeutsam für das erkrankte Tier und letztlich auch für die menschliche Gesundheit. Als einer der ersten konnte K r ü g e r (39) 1932 im Meerschweinchenversuch noch lebende Bangbakterien aus Rindfleisch darstellen. R i d a l a (71) fand in der Milz und der Schilddrüse je einmal von 6 Kühen Brucellen. Bei weiteren hundert Rindern jeglichen Alters konnte er in 29 Fällen die Erreger extramammär und extragenital in einem oder mehreren Organen nachweisen. N i e b e r l e und P a l l a s k e (63) weisen darauf hin, daß die Zellen des RES im ganzen Organismus anzutreffen sind. Brucellen können daher im ganzen Tierkörper, also auch in der Muskulatur,

vorkommen. L e r c h e und E n t e l (45) führten den Brucellennachweis viermal unter 50 Leberproben. Die Niere war stets brucellenfrei. Aus der Milz isolierte C o r d e s (10) von 18 banginfizierten Rindern 2 mal, N o r m a n (65) aus 100 Tieren ebenfalls 2 mal die Erreger. W a s h k o (91) fand unter 15 künstlich infizierten Rindern 2 mal die Erreger in der Milz. In der Ätiologie vieler chirurgischer Leiden spielen Brucellen ebenfalls eine große Rolle. Nicht selten werden sie bei Erkrankungen von Gelenken, Sehnenscheiden und Schleimbeuteln gefunden. (M a g n u s s o n (53))

In Hygromen des Karpalgelenkes von Rindern sind oft Brucellen nachzuweisen. Nach R o o t s (73) hängt das Einnisten und Vermehren der Brucellen in extragenitalen Organen von der Empfänglichkeit bzw. Widerstandskraft des betreffenden Gewebes ab. Da Hygrome allgemein auf Traumen zurückgeführt werden, sind diese mechanisch angegriffenen Stellen als locus minoris resistentiae für eine Brucellensiedlung anzusehen. Verschiedentlich werden Brucellen auch in einen Zusammenhang mit dem Auftreten von Flecknieren gebracht. K u r t z e (41) konnte aus 25 Paar weißen Flecknieren 1 mal Brucellen herauszüchten.

U l b e r (96) fand die Erreger bei 42 Flecknieren 4 mal.

L ü b k e (50) infizierte drei Kälber mit Brucellen und konnte dann bei einem Kalb die Erreger wieder herauszüchten.

H e l m s, H o l m und O r s k o w (29) applizierten Meerschweinchen 200 Millionen Brucellen, die sie schon nach 24 Stunden in den Organen wiederfinden konnten. Noch nach 100 Tagen gelang ihnen die Züchtung von Brucellen aus der Milz und vereinzelt aus der Leber.

3. Untersuchungen über den Brucellengehalt des Fleisches banginfizierter Tiere

Eine der ersten Untersuchungen über den Nachweis von Brucellenkeimen in der Muskulatur positiver Bangreagenten unternahm schon K r ü g e r (39) 1932. Er versuchte, aus den unmittelbar der Umgebung des Uterus gelegenen Muskelteilen sowie aus der Zwerchfell- und Halsmuskulatur Brucellen zu züchten. Der Nachweis gelang in drei von 30 Zwerchfellproben. K r ü g e r stellte weiter fest, daß die Erreger bei einer Kühlraumtemperatur von $+4-5^{\circ}$ über 14 Tage lang infektionstüchtig blieben. Des weiteren fanden M a k a j e w s k i, K a r a k a r d i n o k i und M i c h e j e w (56) Bruc. suis in Muskelabszessen bei Schweinen und Mc.

Cullough, Eisele und Pareicheck (52) in den submaxillären Lymphknoten. Bei letzteren Untersuchungen gelang der Nachweis unter 5000 Schweinen bei 0,7 %. Cotton und Buck (11) infizierten 13 Schweine auf conjunctivalem Wege und konnten anschließend bei 12 Tieren die Erreger im Blut wiederfinden. Lübke (50) gelang es, in einem frisch infizierten Rinderbestand in 90,4 % der Fälle Brucellen im strömenden Blut nachzuweisen. Demgegenüber gelang der Nachweis in einem chronisch verseuchten Bestand nur bei 5,9 % der untersuchten Tiere.

Nach dem zweiten Weltkrieg nahmen derartige Untersuchungen einen breiteren Raum ein. Zunächst waren es amerikanische Autoren, die die Überprüfungen fortsetzten. Bei 15 künstlich infizierten Färsen und drei Kühen gelang es Washko, Donham, Hutchings und Heimlich (91) nach der Schlachtung 9 mal die Erreger aus dem Euter, aus verschiedenen Körperlymphknoten und aus Organen wieder zu isolieren. Einmal gelang die Züchtung aus der Muskulatur der Beckengliedmaße. Die Autoren lassen die Frage offen, ob es sich dabei um ein Vorkommen durch Bakteriämie oder nur um eine Ansiedlung an einer Prädilektionsstelle handelt. Mc. Cullough, Eisele und Byrne (51) untersuchten die Organe und Lymphknoten von 100 banginfizierten Rindern. Bei 42 Tieren isolierten sie Brucellen aus einem oder mehreren Organen und Organlymphknoten. 29 mal waren Fleischlymphknoten außerhalb des Euterkomplexes infiziert. Manthei und Carter (54) fanden bei 172 von 270 brucellösen Kühen die Erreger im Blut.

Von deutscher Seite befaßten sich Seelmann und Meyer (86) mit dem Nachweis von Brucellen aus regionalen Lymphknoten. 6 Wochen nach der Buck-19-Impfung waren die Impfbakterien bei Versuchskälbern noch nachzuweisen. Der Nachweis gelang nicht mehr, wenn 4 Monate post infectionem verstrichen waren. Nach Zeffass (97) gelang es an der bakteriologischen Versuchsanstalt in Landau, *Bruc. melitensis* aus den Muskelabszessen eines Feldhasen zu züchten, und Roots und Strauch (74) fanden denselben Erregertyp bei 14 von 20 Schafen noch 48 Wochen nach einer künstlichen Infektion in Körperlymphknoten.

Nachdem Schaal (75) die Frage zur Diskussion stellte, ob und in welchem Umfang Übertragungsmöglichkeiten vom Tier zum Menschen durch die der Fleischuntersuchung unterliegenden brucellenhaltigen Fleischteile gegeben sind, haben sich in den vergangenen Jahren verschiedene Autoren mit der fleischhygienischen Rinderbrucellose befaßt. Lерche und Entel (45) wiesen in 9 von 51 Darmbeinlymphknoten und in 5 von 47 Buglymphknoten banginfizierter Rinder kultu-

rell Brucellen nach. In der Muskulatur wiesen sie mit Hilfe des Tierversuches 2 mal aus 35 Brustmuskeln, 2 mal aus 44 Zwerchfellmuskeln und einmal aus 10 Lendenmuskelproben Brucellen nach. Ehrle (15) untersuchte die Körperlymphknoten von 54 brucellösen Schlachtrindern. Der Erregernachweis gelang ihm in 11 % der untersuchten Bug- und Kniekehlymphknoten, in 20 % der Euterlymphknoten und in 5 % der Darmbeinlymphknoten. Meyn, Ehrle und Schließer (57) berichten ebenfalls darüber. Schumann (84) untersuchte 49 positive Reagenten und konnte 2 mal Bangbakterien aus der Muskulatur herauszüchten. Lerèsche, Després und Valette (46) überprüften die Muskulatur von trächtigen oder nicht trächtigen Rindern, die Brucellen mit der Milch oder dem Uterussekret ausschieden. Bei 62 chronisch infizierten Tieren verlief der Nachweis negativ. Bei 9 Tieren, die kurz vorher abortiert hatten, gelang die Erregerzüchtung 3 mal. Bei 38 infizierten Ziegen fanden die Autoren nur einmal eine Muskelprobe schwach brucellenhaltig.

Ähnliche Untersuchungen beim infizierten Meerschweinchen unternahm Schwarz (85). Unter 70 mit Bruc. abortus künstlich infizierten Tieren waren bei 15 Tieren die Muskulatur, bei 49 Tieren die Lymphknoten, 3 mal das Blut und einmal das Bauchhöhlenexsudat erregerhaltig.

Nach all diesen Untersuchungen muß heute als feststehende Tatsache angesehen werden, daß die Erreger bei jedem bangpositiv reagierenden Tier in der Muskulatur vorkommen können. Der Muskulatur gleichzusetzen sind in fleischhygienischer Hinsicht die Körperlymphknoten, die bei der Fleischverarbeitung dieselbe Verwendung wie Muskelfleisch finden. Alle Autoren sind sich daher darüber einig, daß diesem Vorkommen von menschenpathogenen Erregern in den zum menschlichen Genuß freigegebenen Fleischteilen eine hygienische Bedeutung zukommt. Bislang noch nicht geklärt ist jedoch das Verhalten der Bakterien im reifenden Fleisch und die Menge der in den als kontaminiert anzusehenden Nahrungsmitteln enthaltenen Keime. Über die Tenazität von Bruc. suis bei der Kühlung und Pökellung berichtet Lindénstruth (47). Nach seinen Versuchen reichen solche Konservierungsverfahren nicht aus, um das Fleisch keimfrei zu machen. Die Erreger lebten noch nach der Kühlung, als das Schlachtgut längst untauglich geworden war. Nach erfolgter Pökellung behielten die Erreger ihre Virulenz noch über 4-7 Monate. Angaben über die Menge der im Muskel enthaltenen Brucellen finden sich nur bei Schwarz (85), der Muskelproben von insgesamt 70 künstlich infizierten Meerschweinchen untersuchte. In 14 positiven Fällen betrug die Zahl der gewachsenen Kolonien etwa 1-5, in einem Fall traten etwa 20 Kolonien auf.

4. Brucelleninfektionen bei Mensch und Tier durch brucellenhaltiges Fleisch

Folgende Literaturangaben berichten über Brucellenerkrankungen beim Menschen, als deren Ursache brucellenhaltiges Fleisch angesehen wird:

H a s s e l t i n e (26) berichtet über die Erkrankung von 435 banginfizierten Personen, von denen sich 44 nachweislich durch Kontakt mit Fleisch infizierten.

J o r d a n (35) untersuchte Fleischwarenarbeiter, von denen 365 brucellapositiv reagierten. Nur 13 Personen hatten hiervon keinen direkten Kontakt mit Fleisch. Über die Hälfte gehörte dem Schlachtpersonal an.

B e e k (4) konnte in einem Exportschlachthof bei 9 von 84 untersuchten Personen einen positiven Agglutinationstiter auf Morbus Bang feststellen.

B r a d f o r d (8) fand unter Schlachthausarbeitern bei 16 % einen Bangtiter. Alle Reagenten hatten direkten Kontakt mit Rindfleisch. Unter 120 Brucellose-Erkrankten fand in den USA B i e r i n g (6) 14 Arbeiter aus Fleischversandhäusern. Aus der UdSSR wird von F e d e r (16) über einen Graveur berichtet, der sich durch ungekochtes Knochenmark infizierte. H a b s (24) fand bei 3,3 % aller Fleischer einen positiven Morbus Bang-Titer. Weitere Banginfektionen sahen Huddleson, Johnson und Hamann (32) bei 10,7 % des von ihnen untersuchten Schlachthofpersonals. V o n B e r k e s s y (5) fand 10 % der Fleischwarenarbeiter in Szeged banginfiziert, F o n s e c a (19) 9,5 % der von ihm untersuchten Kühlhausarbeiter und M o l l i n e l l i (58) 14,4 % der Arbeiter eines Fleischgefrierunternehmens. S u m m a und B e t h k e (88) fordern Vorsichtsmaßnahmen beim Schlachten brucellöser Schafe. Die Forderungen stützen sich auf 6 Brucelloseerkrankungen von Personen, die sich bei Schafschlachtungen am Nürnberger Schlachthof infizierten. Gleiches fordert auch H u l l (33). Der Autor sieht rohes Fleisch als Übertragungsquelle für Brucellen an und glaubt, daß eine Hautidiosynkrasie gegen die Erreger einen größeren Schutz bieten würde. Auch M c . G u l l o u g h (52) und Mitarbeiter weisen auf die große Gefahr für Fleischwarenarbeiter hin. Sie berichten über Erkrankungen durch Bruc. abortus und melitensis, die von Schweinen übertragen wurden.

Neben der Kontaktinfektion besteht auch die Möglichkeit einer peroralen Infektion durch den Genuß infizierten Fleisches. Zwar sieht L a f e n è t r e (42) im Fleisch positiver Brucellareagenten keine sanitäre Gefahr, doch stehen dieser An-

sicht die Meinungen anderer Autoren gegenüber. So glaubt Fried (21) ursächlich nicht so sehr an die Häufigkeit einer Kontaktinfektion durch das Fleisch infizierter Rinder als vielmehr an eine orale Infektion, besonders durch den Genuß roher Vollmilch. Lenhartz (44) vertritt den Standpunkt, daß der Genuß rohen Fleisches ebenso gefährlich sein kann wie der Genuß roher Milch. Im Reichsgesundheitsblatt (1935, S. 964) wird eine menschliche Brucellenerkrankung erwähnt, deren Ursache auf den wiederholten Verzehr von rohem Hackfleisch zurückgeführt wurde. Nach derselben Quelle soll sich von 5 erkrankten Personen des Fleischergewerbes eine per os durch Fleischwaren infiziert haben. (1941, 552) Tannon und Combesse des (89) beschreiben eine Banginfektion nach Genuß rohen Fleisches. Curasson (12) schildert eine Erkrankung nach dem Genuß einer fast 2 Monate alten Rohwurst, und Nagel (62) sah Erkrankungsfälle bei Metzgern, die rohes Blut getrunken hatten. Hilty (30) betont, daß das gekühlte Fleisch banginfizierter Rinder infektiös bleiben kann. Während Alessandrini (1) neben roher Milch, Wasser und rohem Gemüse auch das rohe Fleisch als Infektionsquelle betrachtet, steht Thomsen (90) auf dem Standpunkt, daß die menschliche Erkrankung doch wohl mehr auf den Umgang mit lebendem Vieh und den Kontakt mit dessen Geschlechtsteilen zurückzuführen sei als auf den Umgang mit rohem Fleisch.

Die Meinungen über die sanitäre Bedeutung des rohen brucellenhaltigen Fleisches divergieren also erheblich. Eine bedeutsame Rolle dürfte bei einer Infektion unbedingt der zur Verfügung stehenden Erregermenge beigemessen werden. Aus Untersuchungen von Morales, Otero, Nicolle u. Mitarb. (zit. nach (48)) ist bekannt, daß bei Menschen selbst bei künstlicher oraler Infektion eine Übertragung der Erkrankung nicht ohne weiteres möglich ist. Der Ausgang des Experimentes ist dabei weitgehend abhängig von der Zahl der übertragbaren Bakterien und einer wiederholten Berührung mit den Infektstoffen. Daß generell Brucellen-infiziertes Fleisch eine orale Infektion hervorrufen kann, ergibt sich auch aus Brucella-Infektionen bei fleischfressenden Tieren. So sah Jörgensen (36) natürliche Infektionen bei Katzen und Hunden auf dem Lande. Der Autor bringt diese Erkrankungen in Zusammenhang mit dem häufigen Fressen von Schlachtabfällen. Nolan (64) beobachtete die Erkrankung eines Hundes an Orchitis brucellosa nach der Aufnahme infizierten Pferdefleisches. Über eine weitere Banginfektion durch Fleisch eines banginfizierten Rindes bei einer Hündin berichtet Beach (3).

Pflanz und Huddleson (68) fanden Bruc.suis bei einem Foxterrier. Das Tier hatte Schlachtabfälle eines brucelleninfizierten Schweines aufgenom-

men. Über erfolgreiche experimentelle Infektionen bei Hunden berichten Morse (59), Feldmann (17) und Domke (14).

Im Einvernehmen mit Herrn Professor Dr. Meyn wurde mir die Aufgabe gestellt, quantitative Untersuchungen über den Brucellengehalt des Fleisches banginfizierter Rinder durchzuführen. Diese Untersuchungen erscheinen deshalb bedeutsam, weil die im Fleisch enthaltene Brucellenmenge direkte Rückschlüsse auf eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit zuläßt.

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Materialentnahme

Aus einer größeren Anzahl von Rindern, die am Schlachthof der Stadt Duisburg zur Schlachtung aufgestellt waren, wurden 53 bangpositive Reagenten ausgewählt. Die orientierende Untersuchung auf das Vorliegen eines Bangtiters erfolgte entweder am Abend vor der Schlachtung durch die Blutserum-Langsame agglutination (B.S.L.A.) oder beim Schlachtvorgang durch die Frischblut-Schnellagglutination (F.B.S.A.). Bei den zu Anfang durchgeführten Untersuchungen kam nur die F.B.S.A. zur Anwendung. Zu diesem Zweck wurde bei der Entblutung des Tieres ein Tropfen Blut mittels Glasstab entnommen, auf einen Objektträger verbracht und mit einem Tropfen Abortus Bang-Farbstoff der Firma Behring-Werke durchmischt. Nach wiederholtem Umschwenken (2-3 Min.) wurde die Beurteilung der Reaktion vorgenommen. Als positiv galt eine körnige Agglutination mit intensiv blau gefärbten Granula.

Im späteren Verlauf der Untersuchungen erfolgte die Überprüfung der Reaktion durch die B.S.L.A. Mittels Hohlzahn wurde eine Blutprobe entnommen und die Agglutinationsreaktion in der Nacht vor der Schlachtung angesetzt. Die positiven Reagenten wurden gekennzeichnet, so daß Verwechslungen ausgeschlossen waren. Während des Schlachtvorgangs wurden diese Tiere einer eingehenden pathologisch-anatomischen Untersuchung unterzogen und von ihnen folgende Materialproben entnommen:

1. Blutprobe von ca. 20 ccm
2. Milchprobe aus allen vier Vierteln im Gewicht von ca. 250 g
3. Drei Muskelstücke, und zwar aus
 - a) dem muskulösen Teil des Zwerchfells

- b) dem Zwerchfellpfeiler
- c) der Hals-, Brust- oder Beckenmuskulatur.

Außerdem wurde die Gebärmutter auf ihren Inhalt hin untersucht. Bei verdächtigen pathologisch-anatomischen Erscheinungen wurde der Versuch, den Brucellennachweis im mikroskopischen Präparat (Färbung nach Hansen) zu führen, gemacht.

2. Untersuchungstechnik

Die von jedem Tier bei der Ausschächtung entnommene Blutprobe wurde zur Ermittlung des Infektions-Endtiters der Langsam-Agglutination unterworfen. Nach dem bekannten Verfahren wurden Verdünnungsreihen von 1:25 beginnend bis 1:6400 hergestellt. Als Antigen kam eine Abortus-Bang-Bakterienaufschwemmung der Firma Behring-Werke zur Verwendung. Die Beurteilung der Reaktion erfolgte nach 24-stündigem Brutschrankaufenthalt bei 37°C. Als positiv wurde von mir eine Agglutinationsstärke von 50 % bei einer Verdünnung 1:50 gewertet.

Zur Kontrolle lief jeweils ein bekanntes positives und negatives Rinderserum mit. In gleicher Weise wurde das durch Auslabung gewonnene Milchserum untersucht. Verdünnungen wurden hierbei von 1:5 beginnend bis 1:1280 angesetzt. Als positiv bewertete ich beim Vierviertelgemelk einen Titer von 1:10.

a) Kulturversuch

Die entnommenen Muskelproben wurden unter möglichst sterilen Voraussetzungen kulturell angelegt. Dazu wurde zunächst ähnlich wie bei der bakteriologischen Fleischuntersuchung, die Oberfläche der Fleischstücke intensiv mit dem Bunsenbrenner abgeflammt. Anschließend wurde von frischen, mit einem sterilen Messer angelegten Schnittflächen aus der Tiefe der Muskulatur Gewebematerial abgeschabt und hiervon 2 g auf einem Uhrglasschälchen abgewogen. Dem abgewogenen Material wurden 30 ccm sterile physiologische Kochsalzlösung zugegeben und das Ganze im Mörser zu einem dünnen Brei zerrieben. Anstelle der Zerkleinerung im Mörser fand auch eine Homogenisation mit dem ESGE-Zauberstab Anwendung. Der wässrige Fleischbrei wurde darauf durch eine Lage steriler Gaze in Zentrifugenröhrchen geseiht und die Zentrifugenröhrchen bei 6000 U/Min. über 30 Min. zentrifugiert. Nach dieser Zeit hatten

sich die durch die Gaze hindurchgegangenen korpuskulären Bestandteile einschließlich der eventuell vorhandenen Bakterien abgesetzt. Die überstehende Flüssigkeit wurde abgekippt und die Röhrchen zur Abtrocknung des Sediments für ca. 15 Min. auf den Kopf gestellt. Das Sediment wurde vollständig mit der Drahtöse auf zwei Nährböden übertragen und das auf die Nährbodenoberfläche aufgebrauchte Material mit Drigalski-Spatel intensiv in das Nährmedium eingerieben. Für die Muskulatur eines Tieres wurden so je 6 Platten benötigt. Die beimpften Platten kamen in Weckgläser von ca. 3 l Inhalt. Da das Brucellenwachstum semiaerob erfolgt, wurde zu den Platten eine brennende Kerze und ein Gläschen mit Natriumbikarbonat gestellt. Nach dem Verschuß des Glases und der Evakuierung des Sauerstoffes (Erlöschen der Kerze) wurde das Glas nochmals kurz geöffnet und ca. 5 ml 1:5 verdünnte Schwefelsäure mit der Pipette dem Natriumbikarbonat zugefügt. Unter Blasenbildung stellte sich so die gewünschte CO₂-Spannung her. Die mit Klammern verschlossenen Gläser kamen in den Brutschrank und blieben dort bei 37°C längstens 10 Tage lang stehen.

Die in den Weckgläsern bebrüteten Nährbodenschalen wurden laufend auf ein eventuelles Keimwachstum überprüft. Waren verdächtige Kolonien gewachsen, so erfolgte deren Überprüfung mit agglutinierendem Bangserum und im mikroskopischen Präparat. Die gewachsenen Kolonien wurden für jede Probe getrennt gezählt. Es ergab sich so die Anzahl der aus 2 g Fleisch gezüchteten Keime. Eine Umrechnung auf 1 g unterblieb, wenn es sich nur um vereinzelt gewachsene Kolonien handelte.

Als Nährboden kam das "Medium W" zur Anwendung, dessen Nährbodengrundlage der Brucella-Agar der Albimi-Laboratories, New York, ist. Das Originalrezept dieses Mediums enthält eine Reihe von Antibiotika, die aber aus finanziellen Gründen und wegen Lieferschwierigkeiten nicht alle zugesetzt wurden. Die Herstellung der Albimi-Nährböden geschieht nach folgendem Originalrezept:

a) Zusammensetzung des "Medium W" nach K u z d a s und M o r s e .

Auf 1 l Brucella-Agar kommen: 100 µmg Actidion
2500 E Bacitracin
1500 E Circulin Q 19
6000 E Polymyxin-B-Sulfat
1,4 mg Kristallviolett

- b) Bereithalten der APC-Vorratslösung:
1 g Actidion (Upjohn) wird in 5 ml Methylalkohol und 0,006 g Polymyxin-B-Sulfat (Pfizer) werden in 45 ml Aqu.dest. gelöst, Nachdem der pH-Wert auf 4 eingestellt ist, werden 0,03 g Circulin Q 19 (Upjohn) in die 45 ml Polymyxinlösung zugegeben. Beide Lösungen (Actidion und Polymyxin plus Circulin) werden nun gemischt und können im Kühlschrank aufbewahrt werden. Die Haltbarkeit beträgt in saurem Milieu mindestens 2 Monate. Das Quantum reicht aus für die Auflösung von 5 Ampullen Bacitracin (vgl.c)), also für 10 l Medium. Die APC-Vorratslösung enthält somit das 10-fache der unter a) angegebenen Menge. Da die Lösung länger ausreicht als sie aktiv bleibt, wird das fraktionsweise Auswiegen der jeweils für die herzustellende Nährbodenmenge benötigten Antibioticamenge vorgezogen.
- c) Fertigstellen der Antibiotica-Gebrauchslösung
(Frisch herstellen!)
50 000 E Bacitracin werden abgewogen und in 10 ml der APC-Vorratslösung (vgl. b)) aufgelöst. Diese Menge reicht für die Herstellung von 2 l Nährmedium.
- d) Fertigstellung des Nährbodens
43 g Brucella-Agar werden in 1 l Aqu.dest. aufgelöst. Nach 2-3 Min. Einwirkungszeit wird das Ganze bis zum Kochen erhitzt, um das Medium voll zur Lösung zu bringen. Anschließend erfolgt die Zugabe von 1,4 mg Kristallviolett, das tunlichst in 1,4 %iger Lösung vorrätig gehalten wird. Nach der Keimfreimachung im Autoklaven (20 Min. bei 121°C) läßt man den Agar auf 50°C abkühlen und fügt dann die Antibiotica-Gebrauchslösung (vgl. c)) hinzu. Der so bereitete Nährboden wird in Petrischalen ausgegossen.

Da Circulin in letzter Zeit im Handel nicht erhältlich war und Actidion in seiner Anschaffung sehr teuer ist, wurde nur Polymyxin-B-Sulfat und Bacitracin in der Originalmenge zugegeben. Die Polymyxinlösung wurde vorrätig gehalten und die entsprechende Menge Bacitracin jeweils frisch ausgewogen und dazugegeben.

Diese Nährbodenzusammensetzung ist wesentlich billiger und nach Untersuchungen von Schaal (76) für die Züchtung von Brucellen selbst aus verunreinigtem Material gut geeignet.

b) Tierversuch

Bei 40 Tieren wurden zusätzlich 2 Muskelproben im Tierversuch überprüft. Es handelte sich dabei um 2 der kulturell angelegten Proben, und zwar um je ein Muskelstück aus Zwerchfell- und ein Stück aus der übrigen Muskulatur. (Hals-, Becken- oder Brustmuskulatur) Eine Muskelprobe wurde an ein Meerschweinchen verimpft. Bei allen Versuchstieren war zuvor durch Herzpunktion Blut entnommen und auf eine Bangreaktion überprüft worden. Die Verarbeitung des Injektionsmaterials erfolgte wie beim Kulturversuch. Statt 2 g Muskelgeschabsel wurden jeweils 5 g Material verarbeitet. Der nach dem Seihen gewonnene Zentrifugensatz wurde in 2 ccm steriler Kochsalzlösung aufgenommen, gut aufgeschüttelt und den Versuchstieren subcutan in die Kniefalte eingespritzt. Die Meerschweinchen blieben 8-10 Wochen unter Beobachtung. 3-4 Wochen p.i. erfolgte die erste Blutüberprüfung durch Herzpunktion und anschließender Serum-Langsamagglutination. Nach Versuchsschluß kamen alle Tiere zur Tötung, wobei wieder Blut für die abschließende Agglutinationsuntersuchung gewonnen wurde. Die getöteten Versuchstiere wurden in Rückenlage fixiert und so die Eröffnung der Brust- und Bauchhöhle vorgenommen. Von allen Tieren kamen die Leber, die Milz und eine Niere zur kulturellen Untersuchung. Auf pathologisch-anatomische Veränderungen an den Körperparenchymenten wurde besonders geachtet. Die Blutseren wurden bis zu ihrem Endtiter ausgetestet. Verdächtig gewachsene Kolonien auf den Nährbodenplatten wurden der Schnellagglutination mit agglutinierendem Bangserum unterworfen. Bei geringer Kolonienzahl erfolgte die Überimpfung und Züchtung von Subkulturen.

Der als Homogenisator verwendete "Zauberstab der Hausfrau" eignete sich gut zur Gewebezerkleinerung. Alle seine mit dem Material in Berührung kommenden Einzelteile sind leicht zu sterilisieren. Die Keimfreimachung wurde durch Einwirkenlassen von Formalin und nachträgliches Eintauchen in Alkohol mit anschließendem Abbrennen vorgenommen.

3. Untersuchungsergebnisse

In Tabelle I sind die Ergebnisse der gesamten Untersuchungen zusammengestellt worden.

Tabelle I

TABELLE I

Ergebnisse der Gesamtuntersuchung

Lfd. Nr.	B. S. L. A.	M. S. L. A.	Brucellen- nachweis		Path. d. Uterus
			K. V.	T. V.	
1	1: 800	1: 160	+		o. B.
2	1: 100	1: 10	-		cyst. Ovarien
3	1:1600	1: 640	-		o. B.
4	1:6400	1:5120	-		o. B.
5	1:1600	1:2560	-		3 Monate gravid
6	1:1600	1:2560	-		gelbe sulzige Bel.
7	1: 50	1: 20	-		o. B.
8	1: 50	1: 80	-		4 Monate gravid
9	1: 50	1: 10	-		2 Monate gravid
10	1: 50	: -	-		o. B.
11	1:1600	1:1280	-	+	starke Veränd. i. Ut. Brucellen mikrosk. nachgewiesen
12	1: 50	1: 20	-	-	o. B.
13	1: 100	1: 40	-	-	o. B.
14	1: 100	1: 10	+	-	o. B.
15	1: 50	1: 10	-	-	5 Monate gravid
16	1:1600	1: 320	-	-	o. B.
17	1: 400	1: 160	-	+	o. B.
18	1: 400	1: 80	-	-	o. B.
19	1:3200	1: 160	-	+	Mastitis
20	1: 800	1: 160	+	-	o. B.
21	1: 100	1: 40	-	-	o. B.
22	1: 800	1: 40	-	-	o. B.
23	1: 100	1: 40	-	-	o. B.
24	1: 100	-	-	-	o. B.
25	1: 800	1: 160	-	-	o. B.
26	1: 800	1: 160	-	+	Carunk. m. Blutp.
27	1:1600	1: 160	-	-	Uterus vergrößert
28	1:1600	1: 80	-	-	ca. 3 Mon. gravid
29	1: 400	1: 80	-	-	o. B.
30	1:1600	1: 320	-	+	gelb. flock. Inhalt
31	1:1600	1: 160	-	-	o. B.

Fortsetzung von Tabelle 1

Lfd. Nr.	B. S. L. A.	M. S. L. A.	Brucellen- nachweis		Path. d. Uterus
			K. V.	T. V.	
32	1:1600	1: 40	-	-	5 Monate gravid
33	1: 800	1: 80	-	-	ca. 4 Mon.gravid
34	1: 100	1: 40	-	-	o.B.
35	1: 800	1: 80	-	+	Carunk.gerötet und verdickt
36	1: 100	1: 40	-	-	o.B.
37	1: 400	1: 40	-	-	Schleimh.verdickt
38	1: 200	1: 640	-	-	o.B.
39	1: 200	1: 640	-	-	o.B.
40	1: 200	1: 40	-	-	o.B.
41	1:3200	1: 640	+	-	Retentio secund.
42	1: 800	1: 40	-	-	o.B.
43	1: 400	1: 160	-	-	o.B.
44	1: 200	1: 40	-	-	ca. 4 Mon.gravid
45	1: 50	1: 40	-	-	o.B.
46	1: 100	1: 160	-	-	cyst. Ovarie
47	1: 100	1: 20	-	-	ca. 6 Mon.gravid
48	1:1600	1: 40	-	-	o.B.
49	1: 400	1: 80	-	-	5-6 Mon.gravid
50	1: 200	1: 10	-	-	o.B.
51	1: 400	1: 40	-	-	o.B.
52	1: 400	1: 320	-	-	o.B.
53	1:1600	1: 160	-	-	o.B.

Erklärung der Abkürzungen in den Tabellen:

B. S. L. A.:	Blutserum-Langsamagglutination
M. S. L. A.:	Milchserum-Langsamagglutination
K. V.:	Kulturversuch
T. V.:	Tierversuch

Bei 53 untersuchten Tieren konnte der Brucellennachweis aus Muskelstücken 10 mal geführt werden. Positive Tier- und Kulturversuche deckten sich in keinem Falle.

Zusammengefaßt ergibt sich für die einzelnen Nachweisverfahren:

von 53 Tieren waren positiv in Kultur- und Tierversuch	10=19 %
bei 53 Tieren war der Kulturversuch positiv:	4 mal = 7,5 %
bei 40 Tieren war der Tierversuch positiv:	6 mal = 15 %

Diese positiven Ergebnisse sind für sich in Tabelle II übersichtlich dargestellt. Die in dieser Tabelle angegebenen pathologisch-anatomischen Befunde werden in Liste I ausführlich beschrieben.

Tabelle II

TABELLE II

Positiver Brucellennachweis aus der
Muskulatur

Vers. Nr.	Aggl. Titer		Kulturvers.	Tier-Versuch	path.-anatom. Befund der Schlachttiere
	Blut	Milch	Keimzahl in 2 g Fleisch	5 g Fleisch	
1.	1: 800	1: 160	vereinzelt	negativ	o.B.
11.	1: 1600	1: 1280	negativ	positiv	Brucellen im Uter.-Schr. nachgewiesen
14.	1: 100	1: 10	vereinzelt	negativ	o.B.
17.	1: 400	1: 160	negativ	positiv	o.B.
19.	1: 3200	1: 160	negativ	positiv	Mastitis
20.	1: 800	1: 160	vereinzelt	negativ	o.B.
26.	1: 800	1: 160	negativ	positiv	Karunkeln mit Blutpunkten
30.	1: 1600	1: 320	negativ	positiv	Eitrig. Uterus- inh.
35.	1: 800	1: 80	negativ	positiv	Karunkeln gerötet und verdickt
41.	1: 3200	1: 640	vereinzelt	negativ	Retentio secundinae

LISTE I

Pathologisch-anatomische Befunde der in Kultur- und Tier-Versuch positiven Schlachttiere

- | | |
|-----------------------------------|--|
| Tier-Versuch Nr. 11 | Uterus stark vergrößert, Schleimhaut gerötet. Rechtes Horn mit ca. 1/2 l trüber, stinkender, rötlich-brauner Flüssigkeit gefüllt. Beim Abstreichen der Schleimhaut bleibt gelb-roter Schleim auf dem Messer. Brucellen mikroskopisch nachgewiesen. |
| Tier-Versuch Nr. 19 | Mastitis |
| Tier-Versuch Nr. 26 | Karunkeln gelblich gefärbt, versetzt mit petechialen Blutungen, im Lumen eine geringe Menge gelblich-schleimiger Flüssigkeit. |
| Tier-Versuch Nr. 30 | Uterus schwach vergrößert, Schleimhaut beider Hörner stark gerötet, z.T. wie mit Blut bespritzt. Geringe Mengen flüssigen Inhaltes, versetzt mit gelben Flocken. |
| Tier-Versuch Nr. 35 | Ein Uterushorn um das Doppelte vergrößert. Karunkeln und Schleimhaut gerötet und verdickt. Auf der Schleimhaut schwefelgelbe Flöckchen. Geringe Menge schleimiger Flüssigkeit. |
| Tier-Versuch Nr. 41 | Retentio secundinae. Der mikroskopische Brucellennachweis gelang nicht. |
| Tier-Versuch Nr. 1, 14, 17 und 20 | Geschlechtsorgane zeigten keine pathologisch-anatomischen Veränderungen. |

Was den quantitativen Nachweis von Brucellen im Kulturversuch betrifft, so ergibt sich aus der Zusammenstellung, daß bei keiner positiven Kultur mehr als

nur ein sehr vereinzeltes Kolonienwachstum festgestellt werden konnte. Unter der als "vereinzelte" angesehenen Keimzahl sind dabei Werte anzusehen, die nicht über 5 Einzelkolonien aus jeweils 2 g Material hinausgingen. Da eine exakte Keimbestimmung aus diesem geringen Bakterienmangel vielfach schwierig war, erfolgte bei verdächtigem Wachstum immer eine Subkultivierung der Kolonien. Die Subkulturen dienten dann zur Keimbestimmung mittels agglutinierendem Bangserum und dem mikroskopischen Präparat. Alle durch Kulturversuch isolierten Brucellenstämme entstammten Fleischteilen aus dem muskulösen Teil des Zwerchfells.

Der kulturelle Nachweis gelang gegenüber dem Tier-Versuch weitaus seltener. Dies ist eine Tatsache, die von anderen Züchtungsverfahren her (z.B. Tuberkulose) bekannt ist. Als Ursache dürfte die im Material enthaltene geringe Erregerzahl angesehen werden. Wenige Brucellen gehen in ihrem Wachstum in vivo besser als in vitro an. Den 7,5 % positiven Kulturversuchen stehen 15 % positive Tier-Versuche gegenüber. Obwohl also der Tier-Versuch das Doppelte an positiven Ergebnissen brachte, ist auch er, besonders bei gering infiziertem Material, nicht immer zuverlässig. Dies zeigen die nicht übereinstimmenden Ergebnisse zwischen Kultur- und Tier-Versuch. Beide Untersuchungsmethoden zusammen dürften jedoch den tatsächlichen Verhältnissen am besten gerecht werden und die größtmögliche Sicherheit beim Brucellennachweis bieten.

Vergleiche zwischen positiven Fleischproben und den intra vitam bestehenden Reaktionstitern (Blut- und Milchtiter) zeigen, daß mit dem Vorkommen von Brucellen in der Muskulatur vorwiegend bei höheren und hohen Infektionstitern zu rechnen ist. Nur einmal gelang die Kultur bei niedrigen Titerwerten (Versuch Nr. 14). Dieser eine Versuch zeigt aber doch, daß generell die Titerhöhe für einen Brucellengehalt im Fleisch nicht maßgebend ist.

Etwa in der Hälfte aller positiven Fälle bestand der Verdacht auf das Vorliegen einer akuten Bangerkrankung. (Siehe Befunde Liste I) In all diesen Fällen waren auch Brucellen im Fleisch nachzuweisen. Die Ansicht von Schönberg (83), daß Fleisch von Rindern, die an Brucellose akut erkrankt waren, oder die alsbald nach dem Verkälben geschlachtet werden, als brucelleninfiziert zu betrachten ist, besteht also zu Recht. Andererseits kann beim Fehlen klinischer oder pathologisch-anatomischer Erscheinungen nicht grundsätzlich auf das Freisein von Brucellen geschlossen werden.

In Tabelle III sind die positiv verlaufenen Tier-Versuche zusammengestellt worden.

TABELLE III

Zusammenstellung der positiven Tier-
Versuche

Vers. Nr.	Tier - Versuch				
	Meer- schw.- O. M.	geimpft Material 5 g	Blut- titer	Milz- kultur	Beurteilung
11	289	Hals	1:400	+	positiv
	262	Zwerchf.	neg.	-	negativ
17	274	Hals	neg.	+++	positiv
	301	Zwerchf.	1:100	-	negativ
19	249	Rücken	1:400	+++	positiv
	350	Zwerchf.	1:100	ohne	positiv
26	346	Zwerchf.	1:400	+	positiv
	344	Hals	intercurrent gestorben		
30	326	Zwerchf.	1:400	+	positiv
	340	Hals	neg.	-	negativ
35	338	Brust	1:200	+	positiv
	339	Zwerchf.	1:100	+	positiv

Als positiv wurden die Versuche gewertet, bei denen die Erreger wieder aus den Meerschweinchenorganen herausgezüchtet werden konnten. Als besonders zuverlässig erwies sich die Milzkultur. Verliefe die Re-Isolierung negativ, so wertete ich geringe Bluttiters als negativ, da bei der B. S. L. A. beim Meerschweinchen mit Nebenagglutinationen zu rechnen ist.

Bei einem Tierchen (OM 274) gelang die Brucellenzüchtung aus der Milz trotz

eines negativen Bluttiters. Bei dem Tier OM 350 konnte keine Milzkultur angelegt werden, der Versuch wurde trotzdem als positiv gewertet, da auch das zweite Tier desselben Versuches infiziert war. Bei keinem der auch in der Kultur wieder positiven Tiere waren ausgeprägte pathologisch-anatomische Veränderungen (Milztumor, Nekroseherde etc.) festzustellen.

Im Gegensatz zum Kulturversuch erwiesen sich in den Tierversuchen nicht nur Muskelproben aus dem Zwerchfell als brucellenhaltig. Von 8 infizierten Meerschweinchen waren 4 Tiere mit Zwerchfellgewebe infiziert worden, 2 Tiere mit Muskelgewebe aus der Halspartie und je 1 Tier mit Rücken- und Brustmuskulatur. Die Bluttiters der Versuchstiere erreichten höchstens eine Titerhöhe von 1:400. Aus der Milz konnten vorwiegend nur kleine Brucellenmengen wieder re-isoliert werden. In 2 Versuchen waren beide in den Versuch genommenen Meerschweinchen infiziert (Versuch Nr. 19 und 35). In diesen Fällen waren also die Erreger gleichzeitig in verschiedenen Muskelpartien nachzuweisen. Während bei Versuch Nr. 35 das Vorliegen einer akuten Bangerkrankung anzunehmen ist, zeigte das Rind Nr. 19 nur eine Mastitis unbekannter Ätiologie.

Die im Kulturversuch ermittelte geringe Keimzahl des Ausgangsmaterials wurde durch den schwachen Infektionsverlauf bei den Versuchstieren bestätigt. Einerseits gehen die nur einzeln und verstreut liegenden Brucellen auf den künstlichen Nährböden nur unregelmäßig und schwer in ihrem Wachstum an und andererseits kann auch ihre Zahl zu klein sein, um eine Infektion der Versuchstiere hervorzurufen. Auch niedere Agglutinationstiter und ein geringer Erregergehalt in den Meerschweinchenorganen weisen möglicherweise auf eine schwache Infektion hin.

Die Muskulatur brucellöser Tiere enthält nach den Untersuchungen also nur einzeln verstreute Erreger.

Es ist dies eine Bestätigung dafür, daß bakteriämisch ausgestreute Brucellen im Muskel durch lokale Abwehrkräfte vernichtet werden.

Bei dem eingeschlagenen Untersuchungsverfahren wird nun allerdings eine bestimmte Erregerzahl zurückgehalten werden und kann so nicht zur Wirkung kommen. Solche Verfahrensmängel sind besonders in der Abseihung größerer Gewebepartikel zu sehen. Trotzdem ist anzunehmen, daß der absolute Keimgehalt keineswegs höher zu bemessen ist. Bei einem starken Keimgehalt würden bei dieser Versuchsanordnung niemals alle im Material enthaltenen Keime zurückgehalten werden können.

4. Diskussion

Bei 10 von insgesamt 53 Schlachttieren konnten Brucellen in der Muskulatur nachgewiesen werden. Dieser Prozentsatz (19 %) ist beachtlich hoch und übersteigt die bisher ermittelten Werte (L e r c h e und E n t e l (45), K r ü g e r (39) u.a.) um fast das Doppelte. Die Ergebnisse bestätigen im vollen Umfange die Auffassungen von M e y n et al. (57), S c h a a l (79), K r ü g e r (40), L e r c h e und E n t e l (45), R o j a h n (72) u.a., daß bei jedem banginfizierten Tier mit dem Vorkommen von Brucellen in Organen und Muskulatur gerechnet werden muß.

Das Erregervorkommen im Fleisch erklärt sich aus der ubiquitären Verbreitung des RES im Tierkörper. In der Muskulatur besonders verantwortlich zu machen ist das RES der Blutkapillaren. Im Verlauf der Bakteriämie werden dort die Erreger abgefangen und angesiedelt. Die geringe Zahl der isolierten Erreger spricht dafür, daß sich Brucellen nicht lange in der Muskulatur halten können, sondern dort nach verhältnismäßig kurzer Zeit zugrunde gehen. Naturgemäß ist dadurch die Muskulatur wesentlich weniger brucellenhaltig als die Prädispositions- und Vermehrungsstellen der Erreger (Uterus und Euter). Auch das Vorkommen in den Organen ist häufiger. So führte z.B. L e r c h e und E n t e l (45) den Erregernachweis in der Milz bei 38 %, R i d a l a (71) bei 33 % der untersuchten Reagenten. Aber nicht nur das qualitative Vorkommen der Erreger im Fleisch ist geringer als in den Organen, sondern auch die quantitativen Verhältnisse dürften sich wesentlich unterscheiden. Exakte Untersuchungen, die von einer bestimmten Menge Materials ausgehen, liegen zwar noch nicht vor. Jedoch ist z.B. von der in brucellenhaltiger Milch vorkommenden Erregermenge auf einen sehr starken Brucellengehalt des Eutergewebes zu schließen (S c h a a l (76)). R o j a h n (72) fand in Eutergewebeausstrichen bis zu 1000 und mehr Kolonien.

Die Muskulatur ist also nicht nur weniger oft brucellenhaltig, sondern sie enthält auch wesentlich geringere Brucellenmengen als andere Organe. Nach den vorliegenden Untersuchungen handelt es sich im Fleisch nur um einzelne, verstreute Keime.

Dem Auftreten von Brucellen im Muskelfleisch kommt sowohl wissenschaftlich als auch fleischhygienisch Bedeutung zu. Wissenschaftlich ist darin eine Bestätigung der Polytropie der Erreger zu sehen. Fleischhygienisch ergeben sich For-

derungen für die Prophylaxe der Menscheninfektion. Der Morbus Bang des Menschen, als Anthropozoonose, kann sowohl per contaginem als auch per os übertragen werden. Angesichts der oralen Übertragungsmöglichkeit verbietet das Milchgesetz das Inverkehrbringen brucellenhaltiger Milch. Das Fleischbeschau-gesetz und seine Ausführungsbestimmungen erwähnen die Brucellose nicht. In den vergangenen Jahren haben sich daher die Stimmen gemehrt, die eine fleisch-beschauliche Maßregelung der Rinderbrucellose fordern. Als wesentliche Maß-nahmen werden die Entfernung des Euters in toto beim Ausschlachtvorgang und die untaugliche Beseitigung von Euter, Euterlymphknoten, Leber und Milz ange-sehen. (Verband der Gemeindetierärzte, Schleswig-Holstein (13)). L e r c h e und E n t e l fordern eine Kennzeichnung aller Rinder, die wegen einer Bru-cella-Infektion zur Schlachtung kommen. Die Ansichten über die Notwendigkeit der Behandlung brucellöser Tierkörper nach § 36 ABA divergieren jedoch noch weitgehend. Dies ist nicht zuletzt darauf zurückzuführen, daß die bisherigen Ergebnisse noch nicht ausreichen, bereits heute schon fleischbeschauliche Maßregeln zu treffen. Voraussetzung hierfür muß immerhin das Bestehen einer unbedingten sanitären Gefahr sein. Ob die in vorliegenden Untersuchungen ge-fundene geringe Bakterienmenge eine tatsächliche Gefährdung der menschlichen Gesundheit darstellt, ist schwer abzusehen. Für die orale Infektion ist sicherlich eine weitaus größere Bakterienzahl notwendig. Ob die im Umgang mit Fleisch beobachteten Kontaktinfektionen auf den intravital vorhandenen Brucellengehalt des Fleisches zurückzuführen sind, oder ob eine postmortale Verschmutzung des Fleisches beim Schlachtvorgang ursächlich in Frage kommt, dürfte im Einzelfalle nicht zu entscheiden sein. Sicherlich spielt auch bei der Fleisch-Kontakt-Infektion der Umgang mit brucellösen Organen eine weitaus größere Rolle als die Berührung mit dem reinen und sauber gewonnenen Muskelfleisch.

Gegen eine Bedingttauglichkeits-Erklärung sämtlicher Tierkörper von Reagenten, wie sie verschiedentlich gefordert wurde (K r ü g e r (40) u. a.) spricht also man-ches. Letzten Endes wäre darin auch ein volkswirtschaftlicher Verlust zu sehen, der imstande ist, das laufende Bekämpfungsverfahren in Frage zu stellen. Für solche einschneidenden Maßnahmen bedarf es wohl noch intensiverer Untersuchen-gen, zumal auch das Verhalten der Brucellen bei der Fleischreifung und Fleisch-konservierung noch nicht genügend bekannt ist. Die beste und erfolgversprechend-ste Lösung ist zunächst in der Intensivierung der Bangbekämpfung und einer da-durch bedingten Verminderung infizierter Tiere zu sehen.

Ungeachtet dessen könnten heute schon Rinder, die an den Zeichen einer akuten Brucellose erkrankt sind, oder bei denen der Verdacht einer brucellösen Bakteriä-

mie vorliegt, einer Beanstandung unterworfen werden. Dies wäre besonders dann der Fall, wenn ein Reagent mit Endometritis, mit Nachgeburtsverhaltung oder kurz nach dem Verkälben zur Schlachtung kommt. (S c h ö n b e r g (83)) Die Ergebnisse vorliegender Arbeit zeigen ja, daß Brucellen gerade bei diesen Erkrankungsformen im Fleisch nachzuweisen waren. Eine solche Regelung wäre vielleicht besonders dann angezeigt, wenn intra vitam schon der Erregernachweis im Gebärmuttersekret geführt werden konnte.

IV. ZUSAMMENFASSUNG

1. Von 53 bangpositiven Rindern wurden Muskelproben auf ihren Gehalt an virulenten Brucellen untersucht. Kulturell und im Tierversuch konnten Brucellen im Fleisch von insgesamt 10 Fällen, d.s. in 19 % der Tiere, nachgewiesen werden.
2. Der kulturelle Nachweis, bei dem Fleischproben nach Homogenisieren auf das "Medium W" ausgestrichen wurden, gelang in 4 Fällen. Im Tierversuch wurden Brucellen aus Muskelproben von 6 Rindern isoliert. Die positiven Kultur- und Tierversuche deckten sich in keinem Falle.
3. Zur Prüfung der im Fleisch vorkommenden Erregermenge wurden im Kulturversuch von jeder Muskelprobe 2 g Material verarbeitet. Im positiven Falle konnten niemals mehr als 5 Kolonien (als "vereinzelt" bezeichnet) aus dem abgewogenen Untersuchungsmaterial herausgezüchtet werden. Alle brucellenhaltigen Muskelteile entstammten der Zwerchfellmuskulatur.
4. In den Tierversuch wurden für jeden Bangreagenten 2 Meerschweinchen genommen. Jedes Versuchstier bekam 5 g Gewebematerial, das aus 2 verschiedenen Muskelpartien stammte, subcutan injiziert. Aus dem günstigen Infektionsverlauf, den verhältnismäßig niederen Bluttitern und dem geringen Erregergehalt in den Organen der positiven Versuchstiere ist zu schließen, daß auch im Impfmateriel nur wenige Brucellen enthalten waren.
Außer dem Zwerchfell erwiesen sich auch Teile der Hals-, Rücken- und Brustmuskulatur als brucellenhaltig.
5. Die Tatsache, daß in zum Verkehr freigegebenen Muskelteilen menschenpathogene Krankheitserreger enthalten sind, zwingt zweifellos zu fleisch-

hygienischen Überlegungen. Die Frage ist, ob aus der geringen Erregermenge eine akute Gefährdung der menschlichen Gesundheit abgeleitet werden kann.

6. Da eine fleischbeschauliche Maßregelung solcher Tierkörper schwerwiegende Folgen hat, erscheint zunächst eine Intensivierung der Brucellosebekämpfung und damit eine Verminderung der Anzahl infizierter Tiere leichter durchführbar.

LITERATURVERZEICHNIS

1. Alessandrini, A. La Diffusione della Brucellosis in Italia
Ann. Igiene 48, 205, (1938)
2. Bang, B. Die Ätiologie des infektiösen Verwerfens
Z. Tiermed. N.F. 1, 241, (1897)
3. Beach, B.A. Zit. nach Morse et al. (59)
4. Beek, A. Brucella-infecties by slagers. Inaug. -Diss. Utrecht
1933
5. Berkessy v. Über latente Banginfektionen in Szeged
Zbl. Bakt. I. Orig. 134, 210, (1932)
6. Biering, W.L. J. Amer. Med. Assoc. 93, 897, (1929)
7. Bloomfield, A.L. Enlargement of the superficial lymphnodes
brucelle infection
Amer. Rev. Tbc. 45, 741, (1942)
8. Bradford, J. Beitrag zur brucellainfektionalen Gewerbe-
krankheit
Rev. Inst. Bact. Chile 5, 53, (1935)
9. Buß, W. Bedingt die Zunahme der Rinderbrucellose eine
Zunahme der menschlicher Brucellose? Archiv für
Lebensmittelhygiene
6, 7/8 (1955)
10. Cordes, R. Vet. Med. Diss. Hannover 1936
11. Cotton, W.E. u. I.M. Buck:
Brucella abortus in the bloodstream of swine
North-Amer-Vet. 13, 35, (1932)
12. Curasson, A. Maladies infect. des animaux domestiques
Vigot 1946

- der Rinderbrucellose in Bezug auf das international vorgeschlagene Verfahren
Monatsh.f.Tierhkd. 6, 3, (1954)
24. Habs, H. Bakterium abortus Bang als Erreger septischer Erkrankungen des Menschen
Z.f.Klin.Med. 108, 445, (1928)
25. Hart, G.H. u.G.M. Woods:
The location and longevity in calvs of bact abort. ingested with milk and its effect on the agglutination titre of their blood. Hilgardia 1, 203, (1925)
26. Hasseltine, J.F. Publ. Health Rep. 103, 104, (1931)
27. Helms, T., P. Holm u. J. Orskov:
Untersuchungen über den Infektionsmechanismus, insbesondere an Mäusen bei Infektionen durch den Bac.abort. Bang. Zschr.f.Immunforsch. 75, 55, (1932)
28. Herter, R. Die Schweinebrucellose
Mitteilungen f.Tierärzte, Folge 14, (1952)
29. Hess, E.u.W.Ruosch Zur Diagnostik der Mastitis
Brucellosa Med.Zschr.allg.Path.u.Bakt. XV,6, (1952)
30. Hilty Zit.n.Hess u.Ruosch (29)
31. Huddleson, I.F. Brucellosis in Men and Animals.
New York, The Commonw.Fund, 2. Aufl., (1943)
32. Huddleson, I.F., H.W.Johnson u.E.E.Hamann:
A study of Brucella-infection in swine and employers of Packinghouses
J. Amer. Vet. med. Ass. 83, 16 (1933)
33. Hull, Th.G. Diseases transmitted from animals to men. London
Bailliere Tindall and Cox, 1930

34. Hutyra-Marek Spezielle Pathologie und Therapie der
Haustiere, Fischer-Verlag,
Jena Bd. 1, (1954)
35. Jordan, C.F. Infection in the epidemiology of undulant
fever in the general population and
unselected groups in Iowa
J. Inf. Dis. 48, 526, (1931)
36. Jörgensen, H. Brucella-infection in cat
Maanaedsskr. Dyr1. 54, 116, (1943)
37. Karsten, K. Die Ursache von Wert und Zuverlässigkeit
der für die Typendifferenzierung der
Brucellose zur Verfügung stehenden Ver-
fahren
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 63, 3/4 (1956)
38. Klimmer, K. Der neueste Stand der Forschung über
das Bangsche Bakterium
Erg. Hyg. 13, 327, (1932)
39. Krüger, H. Die Gegenwart von Bangbakterien im
Fleisch des geschlachteten Rindes
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 40, 481, (1932)
40. Krüger, A. Zur Frage der fleischbeschaulichen
Beurteilung der Brucellose des Rindes
Monatsh. Vet.-Med. 13, 2, (1958)
41. Kurtze, H. zit. n. Lerche u. Entel (45)
42. Lafenêtre, M. La prophylaxie animale des brucelloses
J. med. franc. 25, 104, (1936)
43. Lembke, A. u. M. Körnlein: Das Brucelloseproblem in der Literatur der
letzten 20 Jahre
Zbl. Bact. I. Ref. 147, 460, (1950)

44. Lenhartz Zbl.f. Innere Med. 752, 1932
45. Lerche, M. u. H. J. Entel: Über das Vorkommen lebender Brucella-keime in Fleisch, Blut und Organen serologisch positiv reagierender Rinder Dtsch. Schlacht- u. Viehhztg. 58, 1, (1958)
46. Leresche, E., P. Desprès u. H. Valette: Quelques aspects des brucelloses dans l'inspection des viandes Schw. Arch. f. Thlkd. 99, 8, (1957)
47. Lindenstruth, O. Untersuchungen über die Tenazität von Brucella suis bei der Kühlung und Einpökung des Schweinefleisches Lebensmitteltierarzt, 3, 4, (1956)
48. Löffler, W., T. L. Moroni u. W. Frei: Die Brucellose als Anthropozoonose, Springer-Verlag, Berlin 1955
49. Lübke, A. Histologische Untersuchungen an abortus-banginfizierten Meerschweinchen unter besonderer Berücksichtigung ihrer diagnostischen Bedeutung für die Feststellung bangbakterienhaltiger Milch Arch. f. Thlkd. 67, 114, (1934)
50. Derselbe Über das Vorkommen von Bangbakterien im Blut von Kühen aus banginfizierten Beständen. Z. f. Infekt.-Krankh. 47, 240, (1935)
51. Mac Cullough, N. B., C. W. Eisele u. A. F. Byrne: Incidence and distribution of bruc. abort. in slaughtered bang-reactor cattle. Publ. Health Rep. 66, 341 (1951)

52. Mac Cullough, N.B., C.W.Eisele u.E.Parelchek:
The incidence of brucella in packinghouse
swine
53. Magnusson, M.H. La bacille de l'avertement de Bang
et les Hygromas des Bovides
Zit.n.Löffler, Moroni, Frei (48)
54. Manthei, C.A.z.R.W.Carter:
Persistence of brucella abort.-infection
in cattle
Amer.J.Vet.Res. 11, 173, (1950)
55. Manthei, C.A. Notes from bovin Brucellosis
J. Amer. Vet. Med. Ass. 114, 89, (1949)
56. Makkajewsky, W.N., J. Karakardinowsky u.N.J.Michejew:
Über den infektiösen Abort des Schweines
(Brucellosis)
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 40, 321, (1933)
57. Meyn, A., Th. Schließer u. A. Ehrle:
Über das Vorkommen von Brucellen in
den Fleischlymphknoten banginfizierter
Rinder
Arch.f.Lebensm.-Hyg. 9, 193, (1957)
58. Mollinelli, E.A. Die berufliche Brucellainfektion in einigen
städtischen und ländlichen Erwerbszweigen
Argentiniens
Ref.J.Ber. Vet. Med. 57, 1/2 (1935)
29. Morse, E.V., H.G.Erling u.B.A.Beach?
Effects of feeding brucella-infected milk
to young dogs
Amer.J.Vet.Res. 12, 324, (1951)
60. Morse, E.V. et al. Abort bei einem Hunde, ausgelöst durch
eine Bang-Infektion.
Ref. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 62, 17/18 (1955)

61. Müssemeier, F. Vorlesung über allgemeine Veterinärpolizei, 1956
62. Nagel, W. Die Übertragung der Banginfektion vom Schwein auf den Menschen
Schw. Med. W. Ztg. 970, 974, (1931)
63. Nieberle, K. u. G. Pallaske: Banginfektion und ihre diagnostische Bedeutung
Arch. f. Thlkd. 67, 1, (1934)
64. Nolan, A. F. Zit. Cornell Vet. 30, 512, (1940)
65. Norman, B., Mc. Cullough, C. W. Eisele und A. Byrne:
Publ. Health Rep. 66, 341, (1951)
66. Nyiredy, J. Brucella Studien
Act. Vet. Acad. Sc. Hungaricae,
Ton IV, Fasc. 2-3
67. Oltramare, M. u. P. Desprès: Les brucelloses dans les métiers de la boucherie
Schw. Rdschau Med. 33, 678, (1953)
68. Pflanz, J. F. u. J. Huddleson: J. Amerik. Vet. Med. Ass. 79, 251, (1931)
69. Prillwitz, F. A. Über das Vorkommen von Abortus Bang-Bakterien in den Geschlechtsorganen und im Euter von Schlachtrindern
Vet. Med. Diss. Hannover 1926.
70. Renoux, G., Amarasinghe, A. u. Sasquet, E.:
Sur la classification des Brucelles
Ann. Inst. Pasteur d. Tunis 32, 375, (1955)
Ref. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 70, 2, (1957)
71. Ridala, V. Inquiries into the pathogenic effects produced by brucella abortus in the udder and certain other organs of the cow
Vet. Med. Diss. Tartu 1933

72. Rojahn, A. Untersuchungen über die Besiedlung
der Euter der Rinder mit *Brucella abortus*
Bang und Betrachtungen über ihre fleisch-
beschauliche Beurteilung
Vet. Med. Diss. Hannover 1957
73. Roots, E. Vorlesung über spezielle Mikrobiologie
und Seuchenlehre WS 56/57
74. Roots, E. u. D. Strauch: Über das Vorkommen von *Brucella*
melitensis bei Schafen, die serologisch
und allergisch negativ, zweifelhaft oder
positiv reagieren
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 21, 413
(1956)
75. Schaal, E. Die Brucelloseverseuchung der
Schlachtrinder am Schlachthof Duisburg
und ihre Bedeutung vom Standpunkt der
Fleischhygiene
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 63, 47/48, (1956)
76. Derselbe Quantitative Untersuchungen über den
Brucellengehalt der Milch genußtauglich
zu beurteilender Rindereuter
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., 71, 15,
(1958)
77. Derselbe Serologische Erhebungen über Bang-
agglutinine bei Kälbern unter besonderer
Berücksichtigung inkompletter Antikörper
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 64, 24, (1957)
78. Derselbe Die Banginfektion des Menschen
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 61, 19/20 (1954)
79. Derselbe Fleischhygienische Betrachtungen zum
Brucelloseproblem
Dtsch. Schlacht- u. Viehh. Ztg. 57, 9 (1957)

80. Schaal, E. Quantitative Untersuchungen über den Tuberkelbakteriengehalt des Fleisches tuberkulöser Rinder
Vet. Med. Diss. München 1951
81. Schaetz, F. Morbus Bang des Menschen
M.f.prakt. Tierhkd. 3, 297, (1951)
82. Schmidt, W. u. H. Winter: Dtsche. Med. Wschr. 49 (1953), S. 1695
83. Schönberg, F. Lehrbuch der Schlachttier- und Fleisch-untersuchung, Enke Verlag
Stuttgart 1955 (98), S. 57
84. Schumann Zit. nach Zeller:
Neuere Forschungsergebnisse über Brucellen und Brucellose
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 84, 361, (1933)
85. Schwarz, H. J. Untersuchungen über das Vorkommen von Brucella abortus im Fleisch infizierter Meer-schweinchen
Vet. Med. Diss. München 1958
86. Seelemann, M. Zschr. f. Milchw. 5, 7, 221, (1950)
87. Smith Zit. n. Löffler, Moroni, Frei (48)
88. Summa, H. u. H. J. Bethke: Die Schafbrucellose unter besonderer Be-rücksichtigung der fleischbeschaulichen Beurteilung
Tierärztl. Umsch. 12, 218, (1957)
89. Tanon u. Combessedes: Zit. nach Habs (24)
90. Thomsen, A. Die Übertragung der Brucellose zwischen Haustieren und den Menschen.

Zschr. f. Infekt. -Krankh. d. Haust.
52, 282, (1937)

91. Washko, F. V., C. R. Donham, C. M. Hutchings u. A. Heimlich;
Recovery of Brucellosis from Tissues to
Cattle exposed to Brucella abortus
J. amer. Vet. Med. Ass. 82, 120/21 (1952)
92. Wellmann, G. Brucelleninfektionsversuche am Meer-
schweinchen
Zbl. Bakt. Orig. I, 158, 513, (1952)
93. Wirth, K. u. D. Diernhofer:
Lehrbuch der inneren Krankheiten der
Haustiere einschließlich der Hautkrank-
heiten sowie der klinischen Seuchenlehre
Verlag Enke, Stuttgart 1950
94. Witte Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 128 (1941)
95. Wundt, W. u. K. Gehring: Über eine Infektion von Rindern mit Bruc.
melit. in Südwürttemberg
Tierärztl. Umschau 10, 4, (1955)
96. Ulber, W. Zit. nach Lerche und Entel (45)
97. Zerfass, H. Das Malta fieber bei Menschen und Schafen.
Vet. Med. Nachr. 12, 76, (1955)
98. Zeller, H. Neuere Forschungsergebnisse über
Brucellen und Brucellose
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 84, 361, (1933)

Am Schluß dieser Arbeit möchte ich Herrn Professor Dr. A. M e y n , Direktor des Tierhygienischen Instituts der Universität München, für die bereitwillige Überlassung des Themas verbindlichst danken.

Mein Dank gilt weiterhin Herrn Stadtveterinärdirektor Dr. H. W a g e m a n n , Duisburg, der mir die Möglichkeit gab, am dortigen Laboratorium zu arbeiten.

Herrn Stadtveterinärassessor Dr. E. S c h a a l danke ich herzlich für seine freundliche Hilfe und Unterstützung.

LEBENS LAUF

Am 11.12.1930 wurde ich als Sohn des Oberstudiendirektors Dr. Willibrod Weins und seiner Ehefrau Christine geb. Schnock in Aachen geboren.

Nach vierjährigem Besuch der Volksschulen in Prüm/Eifel und Neuß wurde ich 1941 in die Oberschule für Jungen in Neuß aufgenommen. Nach Versetzung meines Vaters besuchte ich das naturwissenschaftliche Couvengymnasium in Aachen, an dem ich im Februar 1951 die Reifeprüfung ablegte.

Nach dreisemestrigem naturwissenschaftlichen Studium in Aachen begann ich zum Wintersemester 1952/53 mit dem Studium der Veterinärmedizin an der Justus-Liebig-Universität in Gießen. Hier bestand ich im Herbst 1954 die tierärztliche Vorprüfung. Danach studierte ich zwei Semester in München. Im Sommer 1957 legte ich in Gießen das tierärztliche Staatsexamen ab. Nach sechsmonatiger Praktikantenzeit erhielt ich die Approbation. Die Arbeiten zu vorliegender Dissertationsarbeit begann ich im Sommer 1958 am Laboratorium des Schlachthofes der Stadt Duisburg.

